

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. April 2004 (01.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/026886 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **C07F 15/00**

(74) Anwälte: **DÖRR, Klaus** usw.; Industriepark Höchst, Geb.
F 821, 65926 Frankfurt (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/009015

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. August 2003 (14.08.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): CN, JP, KR, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 38 903.9 24. August 2002 (24.08.2002) DE

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **COVION ORGANIC SEMICONDUCTORS**
GmbH [DE/DE]; 65926 Frankfurt (DE).

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen
Recherchenberichts: 1. Juli 2004

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **STÖSSEL, Philipp**
[DE/DE]; Hortensien-Ring 17, 65929 Frankfurt (DE).
BACH, Ingrid [DE/DE]; Gartenstrasse 2, 65812
Bad Soden (DE). **SPREITZER, Hubert** [DE/DE];
Bruno-Taut-Strasse 20, 68519 Viernheim (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: RHODIUM AND IRIIDIUM COMPLEXES

(54) Bezeichnung: RHODIUM-UND IRIIDIUM-KOMPLEXE

(57) Abstract: The invention relates to novel organometallic compound which are phosphorescent emitters. Said compounds are applicable as active components (= functional materials) in a variety of differing applications which can be included in the electronic industry in the widest sense. Said compounds are disclosed in the formulas (I), (Ia), (II) and (IIa).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung beschreibt neuartige metallorganische Verbindungen die Phosphoreszenz-Emitter sind. Derartige Verbindungen sind als Wirkkomponenten (= Funktionsmaterialien) in einer Reihe von verschiedenartigen Anwendungen, die im weitesten Sinne der Elektronikindustrie zugerechnet werden können, einsetzbar. Die erfindungsgemässen Verbindungen werden durch die Formeln (I), (Ia), (II) und (IIa) beschrieben.

WO 2004/026886 A3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/09015

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C07F15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C07F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, CHEM ABS Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 02/060910 A (COVION ORGANIC SEMICONDUCTORS ;BECKER HEINRICH (DE); SPREITZER HUB) 8 August 2002 (2002-08-08) claims 1,7,13,14	1,4-7, 11,12
X	LO S-C ET AL: "GREEN PHOSPHORESCENT DENDRIMER FOR LIGHT-EMITTING DIODES" ADVANCED MATERIALS, VCH VERLAGSGESELLSCHAFT, WEINHEIM, DE, vol. 14, no. 13/14, 4 July 2002 (2002-07-04), pages 975-979, XP001130567 ISSN: 0935-9648 cited in the application page 976; figure 1	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 November 2003

Date of mailing of the international search report

11.05.2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Richter, H

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	MARKHAM J P J ET AL: "HIGH-EFFICIENCY GREEN PHOSPHORESCENCE FROM SPIN-COATED SINGLE-LAYER DENDRIMER LIGHT-EMITTING DIODES" APPLIED PHYSICS LETTERS, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS. NEW YORK, US, vol. 15, no. 80, 15 April 2002 (2002-04-15), pages 2645-2647, XP001074763 ISSN: 0003-6951 cited in the application figure 1	1
X	----- WO 02/44189 A (CANON KABUSHIKI KAISHA, JAPAN) 6 June 2002 (2002-06-06) No 3, 8, 10 page 26; table 1 & EP 1 348 711 A 1 October 2003 (2003-10-01)	1-8,10, 12,13
E	----- WO 03/079736 A (SAMUEL IFOR DAVID WILLIAM ;ISIS INNOVATION (GB); LO SHIH-CHUN (GB)) 25 September 2003 (2003-09-25) Verbindungen 5,7, 25, 33claim 1; figures 1,4,5,7	1,4,5,7, 8,11,12, 16-22
E	----- WO 03/084973 A (SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED, JAPAN) 16 October 2003 (2003-10-16) Seite 80: Complex C page 38	1,4-6,8, 10,12,13
X	page 77, line 15 - line 20	2,4-6,8, 10,12,13
P,X	----- WO 02/081488 A (COVION ORGANIC SEMICONDUCTORS G.M.B.H., GERMANY) 17 October 2002 (2002-10-17) cited in the application the whole document	1,4,5, 7-9,12, 14,16-22
P,X	----- WO 02/066552 A (LUPTON JOHN MARK ;SAMUEL IFOR DAVID WILLIAM (GB); LO SHI-CHUN (GB)) 29 August 2002 (2002-08-29) page 31; figures 4-6,15,17,19; examples 9-11,25 -----	1,2,4-6, 8,10-14, 16-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

EP03/09015

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

SEE SUPPLEMENTAL SHEET

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

teilweise 1, 3-22

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims: 1, 3-22 (all in part)
compounds of formula I, methods for producing the same, use and use products
2. Claims: 1, 3-22 (all in part)
compounds of formula (II), methods for producing the same, use and use products
3. Claims: 2-22 (in part)
compounds of formula Ia, methods for producing the same, use and use products
4. Claims: 2-22 (in part)
compounds of formula IIa, methods for producing the same, use and use products

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/09015

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 02060910	A	08-08-2002	DE 10104426 A1	08-08-2002
			WO 02060910 A1	08-08-2002
			EP 1366054 A1	03-12-2003
			US 2004077862 A1	22-04-2004

WO 2002044189	A	06-06-2002	AU 2256502 A	11-06-2002
			AU 2256602 A	11-06-2002
			CN 1474826 T	11-02-2004
			CN 1478372 T	25-02-2004
			EP 1348711 A1	01-10-2003
			WO 0245466 A1	06-06-2002
			WO 0244189 A1	06-06-2002
			US 2003059646 A1	27-03-2003
			US 2003068526 A1	10-04-2003

EP 1348711	A	01-10-2003	AU 2256602 A	11-06-2002
			EP 1348711 A1	01-10-2003
			US 2003068526 A1	10-04-2003
			AU 2256502 A	11-06-2002
			CN 1474826 T	11-02-2004
			CN 1478372 T	25-02-2004
			WO 0245466 A1	06-06-2002
			WO 0244189 A1	06-06-2002
			US 2003059646 A1	27-03-2003

WO 03079736	A	25-09-2003	WO 03079736 A1	25-09-2003
			WO 2004020547 A1	11-03-2004

WO 2003084973	A	16-10-2003	WO 03084973 A1	16-10-2003
			JP 2004002344 A	08-01-2004
			JP 2004002755 A	08-01-2004

WO 2002081488	A	17-10-2002	DE 10116962 A1	10-10-2002
			WO 02081488 A1	17-10-2002
			EP 1379534 A1	14-01-2004

WO 02066552	A	29-08-2002	CA 2438745 A1	29-08-2002
			EP 1366113 A1	03-12-2003
			WO 02066552 A1	29-08-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/09015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 C07F15/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 C07F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, CHEM ABS Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 02/060910 A (COVION ORGANIC SEMICONDUCTORS ;BECKER HEINRICH (DE); SPREITZER HUB) 8. August 2002 (2002-08-08) Ansprüche 1,7,13,14	1,4-7, 11,12
X	LO S-C ET AL: "GREEN PHOSPHORESCENT DENDRIMER FOR LIGHT-EMITTING DIODES" ADVANCED MATERIALS, VCH VERLAGSGESELLSCHAFT, WEINHEIM, DE, Bd. 14, Nr. 13/14, 4. Juli 2002 (2002-07-04), Seiten 975-979, XP001130567 ISSN: 0935-9648 in der Anmeldung erwähnt Seite 976; Abbildung 1	1

-/--

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. November 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11.05.2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Richter, H

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	MARKHAM J P J ET AL: "HIGH-EFFICIENCY GREEN PHOSPHORESCENCE FROM SPIN-COATED SINGLE-LAYER DENDRIMER LIGHT-EMITTING DIODES" APPLIED PHYSICS LETTERS, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS. NEW YORK, US, Bd. 15, Nr. 80, 15. April 2002 (2002-04-15), Seiten 2645-2647, XP001074763 ISSN: 0003-6951 in der Anmeldung erwähnt Abbildung 1	1
X	----- WO 02/44189 A (CANON KABUSHIKI KAISHA, JAPAN) 6. Juni 2002 (2002-06-06) No 3, 8, 10 Seite 26; Tabelle 1 & EP 1 348 711 A 1. Oktober 2003 (2003-10-01)	1-8,10, 12,13
E	----- WO 03/079736 A (SAMUEL IFOR DAVID WILLIAM ;ISIS INNOVATION (GB); LO SHIH-CHUN (GB)) 25. September 2003 (2003-09-25) Verbindungen 5,7, 25, 33Anspruch 1; Abbildungen 1,4,5,7	1,4,5,7, 8,11,12, 16-22
E	----- WO 03/084973 A (SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED, JAPAN) 16. Oktober 2003 (2003-10-16) Seite 80: Complex C Seite 38	1,4-6,8, 10,12,13
X	Seite 77, Zeile 15 - Zeile 20	2,4-6,8, 10,12,13
P,X	----- WO 02/081488 A (COVION ORGANIC SEMICONDUCTORS G.M.B.H., GERMANY) 17. Oktober 2002 (2002-10-17) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1,4,5, 7-9,12, 14,16-22
P,X	----- WO 02/066552 A (LUPTON JOHN MARK ;SAMUEL IFOR DAVID WILLIAM (GB); LO SHI-CHUN (GB)) 29. August 2002 (2002-08-29) Seite 31; Abbildungen 4-6,15,17,19; Beispiele 9-11,25	1,2,4-6, 8,10-14, 16-22

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:
teilweise 1, 3-22

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: teilweise 1, 3-22

Verbindungen der Formel I, Herstellungsverfahren dafür,
Verwendung und Verwendungsprodukte

2. Ansprüche: teilweise 1, 3-22

Verbindungen der Formel (II), Herstellungsverfahren dafür,
Verwendung und Verwendungsprodukte

3. Ansprüche: teilweise 2-22

Verbindungen der Formel Ia, Herstellungsverfahren dafür,
Verwendung und Verwendungsprodukte

4. Ansprüche: teilweise 2-22

Verbindungen der Formel IIa, Herstellungsverfahren dafür,
Verwendung und Verwendungsprodukte

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/09015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 02060910 A	08-08-2002	DE 10104426 A1 WO 02060910 A1 EP 1366054 A1 US 2004077862 A1	08-08-2002 08-08-2002 03-12-2003 22-04-2004
WO 2002044189 A	06-06-2002	AU 2256502 A AU 2256602 A CN 1474826 T CN 1478372 T EP 1348711 A1 WO 0245466 A1 WO 0244189 A1 US 2003059646 A1 US 2003068526 A1	11-06-2002 11-06-2002 11-02-2004 25-02-2004 01-10-2003 06-06-2002 06-06-2002 27-03-2003 10-04-2003
EP 1348711 A	01-10-2003	AU 2256602 A EP 1348711 A1 US 2003068526 A1 AU 2256502 A CN 1474826 T CN 1478372 T WO 0245466 A1 WO 0244189 A1 US 2003059646 A1	11-06-2002 01-10-2003 10-04-2003 11-06-2002 11-02-2004 25-02-2004 06-06-2002 06-06-2002 27-03-2003
WO 03079736 A	25-09-2003	WO 03079736 A1 WO 2004020547 A1	25-09-2003 11-03-2004
WO 2003084973 A	16-10-2003	WO 03084973 A1 JP 2004002344 A JP 2004002755 A	16-10-2003 08-01-2004 08-01-2004
WO 2002081488 A	17-10-2002	DE 10116962 A1 WO 02081488 A1 EP 1379534 A1	10-10-2002 17-10-2002 14-01-2004
WO 02066552 A	29-08-2002	CA 2438745 A1 EP 1366113 A1 WO 02066552 A1	29-08-2002 03-12-2003 29-08-2002